

— VS —

Konzept

Verteilte Systeme, ©Wolfgang Schröder-Preikschat

Lernziele

- zu erkennen, was über die „bloße“ Vernetzung von Rechnern hinausgeht
 - was z.B. Rechnernetze sind, ist nicht Thema der Veranstaltung
- zu erfahren, welchen *Schwerpunkt Middleware* dabei besitzt
 - Verteilte Systeme aus Sicht der Systementwicklung beleuchten
- zu ermöglichen, ein Fernaufrufsystem *von der Pike auf* zu entwickeln

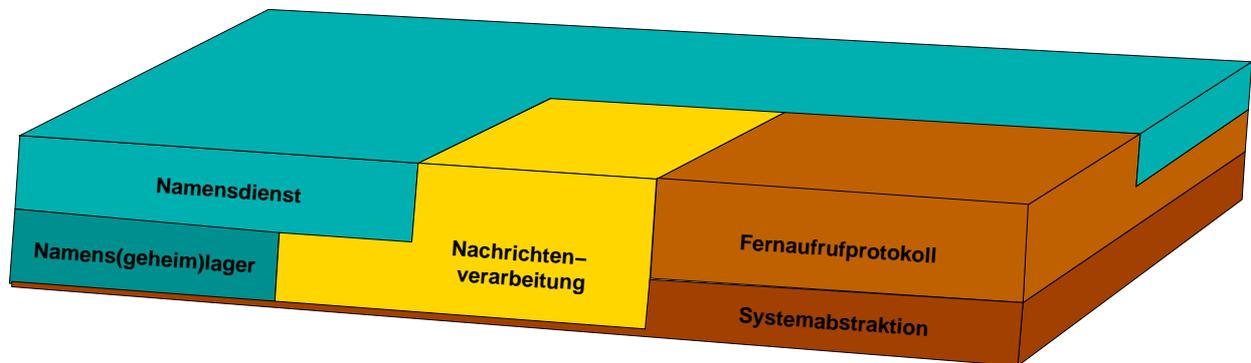
Lehrinhalte (1)

- Eigenschaften** Heterogenität, Offenheit, Sicherheit, Skalierbarkeit, Fehlerverarbeitung, Nebenläufigkeit, Transparenz (1)
- Kommunikationssystem** Nachrichtenaustausch, Rendezvous; Pufferung; synchrone vs. asynchrone Kommunikation (1)
- Fernaufruf** Semantikaspekte; zusammenstellen („*marshalling*“) und auseinandernehmen („*unmarshalling*“) von Botschaften, Repräsentation von Daten; Zustellungsgarantien, Idempotenz; Rückrufe; asynchroner – ... (2)
- Lokalisierung** Namen, Adressen und Attribute; Namensraum, Namensauflösung; Namens-, Verzeichnis- und Erkennungsdienst (2)

Lehrinhalte (2)

- Netzwerktransparenz** linguistische Unterstützung, „Stümpfe“; Objektorientierung, Versprechen (2)
- Replikationstransparenz** verteilte Dateisysteme (NFS, AFS), verteilter gemeinsamer Speicher (Ivy, Munin, Vote); „Geheimlagerung“, Konsistenzmodelle, Aktualisierungsoptionen (2)
- Systemmodelle** Architekturkonzepte (Client/Server, Proxy-Server, schlanke Klienten, gleichrangige Prozesse; mobiler Kode, mobile Agenten, mobile Geräte); Entwurfsanforderungen; Interaktions-, Fehler- und Sicherheitsmodell (2)

Übungstoff (1)



FAX Eine plattformunabhängige, portable, „federgewichtige“ [Fernaufrufexekutive](#) für heterogene, vernetzte Rechnersysteme.

Übungstoff (2)

1. [Systemabstraktion](#): Abstraktion von der Schnittstelle und den Eigenschaften der jeweils zu Grunde liegenden Systemplattform.
2. [Nachrichtenverarbeitung](#): Elementare Operationen zur Verarbeitung problemorientierter Nachrichtenformate.
3. [Fernaufrufprotokoll](#): Prozedurfernaufrufe ohne und mit Zustellungsgarantien.
4. [Namensdienst](#): Lokalisierung dienstbringender Instanzen bzw. Prozesse.
5. [Namens\(geheim\)lager](#): Beschleunigung des Lokalisierungsvorgangs.

Laufzeitmessung und -bewertung auf Basis von [Benchmarks](#) für alle Aufgaben.

Einordnung

- Studiengänge
 - Informatik, Hauptstudium (s.u.)
 - Wirtschaftsinformatik (Wahl)
 - Computational Engineering (Bachelor/Master) (Wahl)
- *Wahlpflicht* für „Verteilte Systeme und Betriebssysteme“ . . .
als $\left\{ \begin{array}{ll} \text{Prüfungsfach} & (8 \text{ SWS}) \\ \text{Schwerpunktfach} & (12 \text{ SWS}) \end{array} \right\}$ *Prüfung/Schein* ({,un}benotet)
- sehr empfohlen in Kombination mit **Verteilte Algorithmen** oder **Middleware**

Voraussetzungen

- Systemprogrammierung (Betriebssysteme), Rechnernetze
- C/C++
- sich an systemnaher Programmierung erfreuen können
 - „Furchtlosigkeit“ vor nur schwer erkund- und fassbaren Sachverhalten
- ein gewisses Maß an Durchhaltevermögen

Organisation

- **integrierte Lehrveranstaltung**, $2 \times 1,5$ Stunden wöchentlich.....4 SWS
VL Vorstellung und detaillierte Behandlung des Lehrstoffs
Ü Vertiefung, Besprechung der Übungsaufgaben, Tafelübungen
- **Rechnerarbeit**, M Stunden wöchentlich $0 < M \leq 165$0 SWS
– am Rechner unbetreutes Bearbeiten der Übungsaufgaben
- **Vor-/Nacharbeit**, N Stunden wöchentlich, $0 \leq N \leq (165 - M)$ 0 SWS

Leistungskontrolle

- **Schein**
 - *Ausstellung* bei erfolgreicher Bearbeitung aller Aufgaben
 - *Rücksprache* bei nicht-erfolgreicher Bearbeitung einer Aufgabe
- **benoteter Schein**..... *Voraussetzung*: Schein (s.o.)
 - abschließendes Gespräch („Scheinprüfung“) über den Übungsstoff
- **Prüfung** bei Wahl für „Verteilte Systeme und Betriebssysteme“
 - Inhalt ist Vorlesungs- und Übungsstoff (d.h. die „Scheinaufgaben“)

Lehrkörper

- Wolfgang Schröder-Preikschat Professor
– <http://www4.informatik.uni-erlangen.de/~wosch>
- Meik Felser Mitarbeiter
– <http://www4.informatik.uni-erlangen.de/~felser>
- Hans P. Reiser Mitarbeiter
– <http://www4.informatik.uni-erlangen.de/~reiser>

Empfohlene Literatur

- [1] G. Coulouris, J. Dollimore, and T. Kimberg. *Verteilte Systeme: Konzepte und Design*. Pearson Education, 2002. ISBN 3-8273-7022-1.
- [2] R. G. Herrtwich and G. Hommel. *Kooperation und Konkurrenz — Nebenläufige, verteilte und echtzeitabhängige Programmsysteme*. Springer-Verlag, 1989. ISBN 3-540-51701-4.
- [3] H. Kopetz. *Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications*. Kluwer Academic Publishers, 1997. ISBN 0-7923-9894-7.
- [4] S. Mullender. *Distributed Systems*. Addison-Wesley, 1995. ISBN 0-201-62427-3.
- [5] J. Nehmer. *Experiences with Distributed Systems*, volume 309 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer-Verlag, 1987. ISBN 3-540-19333-2.
- [6] A. S. Tanenbaum and M. van Steen. *Distributed Systems: Principles and Paradigms*. Prentice Hall, 2002. ISBN 0-13-088893-1.